

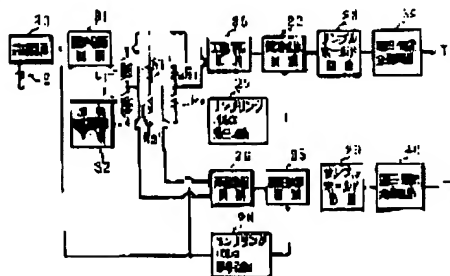
(11) Publication number : 08-068703  
(43) Date of publication of application : 12.03.1996

(51) Int. Cl. G01L 3/10

(21) Application number : **08-205765** (71) Applicant : **KOYO SEIKO CO LTD**  
(22) Date of filing : **30.08.1994** (72) Inventor : **NAKAURA SHUNSUKE**

(57) Abstract:

CONSTITUTION: The torque detector for detecting a torque based on an AC voltage induced depending on the magnetic coupling corresponding to a torque acting through a steering power comprises a circuit 30 oscillating a voltage for inducing an AC voltage, circuits 27, 28 for generating sampling pulses in synchronism with the voltage from the oscillation circuit 30, synchronism detection circuits 22, 25 for receiving the AC voltage and the sampling pulse and detecting the AC voltage through the switching operation in synchronism with the sampling pulse, and sample & hold circuits 23, 26 for holding the outputs from the circuits 22, 25 at the trailing edge part of sampling pulse, wherein the torque is detected based on the voltages held by the circuits 23, 26.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14. 06. 2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3316567

[Date of registration] 14.08.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-68703

(43) 公開日 平成8年(1996)3月12日

(5) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 L 3/10

A

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-205765  
 (22) 出願日 平成6年(1994)8月30日

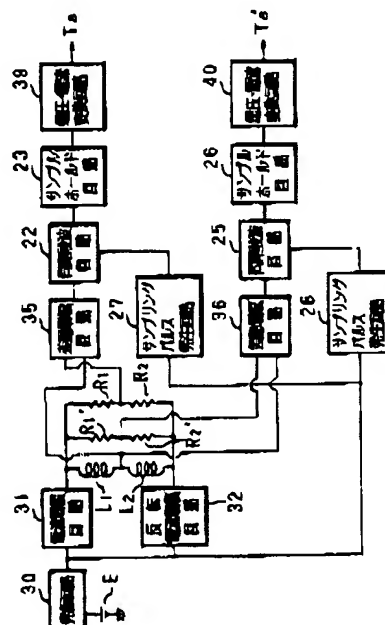
(71) 出願人 000001247  
 光洋精工株式会社  
 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号  
 (72) 発明者 中浦 俊介  
 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号  
 光洋精工株式会社内  
 (74) 代理人 弁理士 河野 登夫

(54) 【発明の名称】 トルク検出装置

(57) 【要約】

【目的】 低コストで検出能力が高く、安定性及び耐ノイズ性に優れたトルク検出装置の提供。

【構成】 操舵力により作用するトルクに応じた磁気結合状態を得て、その磁気結合に応じて誘起する交流電圧によりトルクを検出するトルク検出装置。交流電圧を誘起させる為の電圧を発振する発振回路30と、発振回路30の電圧に同期するサンプリングパルスを出力するサンプリングパルス発生回路27、28と、交流電圧及びサンプリングパルスが与えられ、サンプリングパルスに同期するスイッチング動作により交流電圧を検波する同期検波回路22、25と、サンプリングパルスの後縁部の同期検波回路22、25の出力を保持するサンプルホールド回路23、26とを備えて、サンプルホールド回路23、26が保持する電圧に基づいて、トルクを検出する。



(2)

特開平8-68703

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 操舵力により作用するトルクに応じた磁気結合状態を得て、その磁気結合に応じて誘起する交流電圧により前記トルクを検出するトルク検出装置において、

前記交流電圧を誘起させる為の電圧を発振する発振回路と、該発振回路の電圧に同期するサンプリングパルスを出力するサンプリングパルス発生回路と、前記交流電圧及び前記サンプリングパルスが与えられ、前記サンプリングパルスに同期するスイッチング動作により前記交流電圧を検波する同期検波回路と、前記サンプリングパルスの後縁部の前記同期検波回路の出力を保持するサンプルホールド回路とを備えて、該サンプルホールド回路が保持する電圧に基づいて、前記トルクを検出する構成としてあることを特徴とするトルク検出装置。

【請求項2】 前記同期検波回路は、前記サンプリングパルスが与えられ、前記サンプリングパルスに同期してスイッチング動作を行うスイッチング回路と、該スイッチング回路の入力端子に直列接続された抵抗とを備えることを特徴とする請求項1記載のトルク検出装置。

【請求項3】 前記抵抗は、前記スイッチング回路のオン抵抗より大であることを特徴とする請求項2記載のトルク検出装置。

【請求項4】 前記サンプルホールド回路は、前記同期検波回路の出力端子及び接地端子間に接続されたコンデンサと、該コンデンサに並列接続されたプルダウン抵抗とを備えることを特徴とする請求項1～3の何れかに記載のトルク検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、トルク検出装置の改良に関し、特に自動車のパワーステアリング装置に好適なトルク検出装置の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 自動車の操舵輪を操作する力を補助するパワーステアリング装置として、電動式のもの実用化されている。これは操舵輪に作用したトルクを検出し、その検出トルクに応じて、操舵機構に設けられている操舵力を補助する電動機を駆動させる構造となっている。

【0003】 本願出願人は、特開平4-324343号により、この種のトルク検出装置を提案している。図12はこの種のトルク検出装置の回路構成を示すブロック図である。このトルク検出装置では、直流電源Eから電圧電圧が供給されて発振動作する発振回路30の直流電圧を含んだ発振電圧を出力する出力端子は、電流増幅回路31、反転電流増幅回路32及びサンプリングパルス発生回路33、34の各入力端子と接続されている。電流増幅回路31の出力端子と、反転電流増幅回路32の出力端子との間には、温度補償コイルL<sub>1</sub>とトルク検出コイルL<sub>2</sub>との直列回路が介装されている。温度補償コ

2

イルL<sub>1</sub>とトルク検出コイルL<sub>2</sub>との直列回路には、主回路用の第1抵抗R<sub>1</sub>と第2抵抗R<sub>2</sub>との直列回路及びフェイルセーフ用である補助回路用の第1抵抗R<sub>1</sub>'と第2抵抗R<sub>2</sub>'との直列回路が夫々並列接続されている。温度補償コイルL<sub>1</sub>とトルク検出コイルL<sub>2</sub>との接続部は、差動増幅回路36の一端入力端子及び差動増幅回路36の一端入力端子と接続されている。

【0004】 主回路用の第1抵抗R<sub>1</sub>と第2抵抗R<sub>2</sub>との接続部は、差動増幅回路36の他側入力端子と接続されている。補助回路用の第1抵抗R<sub>1</sub>'と第2抵抗R<sub>2</sub>'との接続部は、差動増幅回路36の他側入力端子と接続されている。差動増幅回路36の出力端子はサンプルホールド回路37の入力端子と、差動増幅回路36の出力端子はサンプルホールド回路38の入力端子と接続されている。サンプリングパルス発生回路33のバース出力端子はサンプルホールド回路37のサンプリングパルス入力端子と、サンプリングパルス発生回路34のバース出力端子はサンプルホールド回路38のサンプリングパルス入力端子と接続されている。

【0005】 サンプルホールド回路37の出力端子は電圧・電流変換回路39の入力端子と、サンプルホールド回路38の出力端子は電圧・電流変換回路40の入力端子と接続されている。電圧・電流変換回路39から主回路用のトルク検出信号T<sub>1</sub>が出力され、電圧・電流変換回路40から補助回路用のトルク検出信号T<sub>2</sub>が出力されている。

【0006】 以下に、このような構成のトルク検出装置の動作を説明する。発振回路30を発振動作させると、発振回路30は、図9に示すように、直流電圧V<sub>0</sub>によりバイアスされた発振電圧V<sub>1</sub>を出力する。そして、この直流電圧V<sub>0</sub>を含んだ発振電圧V<sub>1</sub>が電流増幅回路31及び反転電流増幅回路32へ入力され、電流増幅回路31は、図4に示すように、発振回路30の出力電圧と同位相の交流電圧V<sub>1</sub>及び正の直流電圧V<sub>0</sub>を出力する。

【0007】 一方、反転電流増幅回路32は、図5に示すように、発振回路30の発振電圧の位相を180°ずらせた交流電圧V<sub>2</sub>及び正の直流電圧V<sub>0</sub>を出力する。これにより温度補償コイルL<sub>1</sub>とトルク検出コイルL<sub>2</sub>との直列回路の両端には交流電圧V<sub>1</sub>とV<sub>2</sub>との差電圧、つまり発振電圧V<sub>1</sub>の2倍の高い電圧が与えられる。

【0008】 また、温度補償コイルL<sub>1</sub>とトルク検出コイルL<sub>2</sub>との直列回路の両端には同電位の直流電圧V<sub>0</sub>が与えられている。温度補償コイルL<sub>1</sub>及びトルク検出コイルL<sub>2</sub>には、直流電流は流れない。そして、温度補償コイルL<sub>1</sub>とトルク検出コイルL<sub>2</sub>との接続部の交流電圧は、図6に示すように、トルク検出コイルL<sub>2</sub>のインピーダンスが温度補償コイルL<sub>1</sub>のインピーダンスより大きい場合は、発振電圧V<sub>1</sub>と同位相の交流電圧V

(3)

特開平8-68703

3

の変化をし、反対に小さい場合は発振電圧 $V_a$ と逆位相の交流電圧 $V_c$ の変化をする。

【0009】また、第1抵抗 $R_1$ と第2抵抗 $R_2$ との接続部の直流電圧は、両抵抗 $R_1$ と $R_2$ とが等しい場合は、図7に示すように、直流電圧 $V_0$ となる。そして、温度補償コイル $L_1$ とトルク検出コイル $L_2$ との接続部の電圧及び第1抵抗 $R_1$ と第2抵抗 $R_2$ との接続部の電圧が、差動増幅回路35へ入力されて差動増幅され、その出力電圧は、図8に示すように、変化してサンプルホールド回路37へ入力される。

【0010】ここで、発振回路30の発振電圧 $V_a$ がサンプリングパルス発生回路33へ入力されており、発振電圧 $V_a$ に同期して図13に示すようにサンプリングパルスSPを発生しており、このサンプリングパルスSPがサンプルホールド回路37へ与えられる。これによりサンプルホールド回路37は、サンプリングパルスSPが与えられたタイミングで、図14に示すように、差動増幅回路35から入力された交流電圧 $V_c$ をサンプリングしてホールドし、検出トルクに応じた電圧信号 $V_1$ を得る。

【0011】サンプルホールドされた電圧信号 $V_1$ は、電圧・電流変換回路39へ入力されて電流信号に変換されると共に、所定のオフセット値が与えられて、主回路用のトルク検出信号 $T_1$ として出力される。このトルク検出信号 $T_1$ に基づいて操舵力を補助するモータ（図示せず）を駆動することにより、操舵力を適正に補助することができる。

【0012】一方、温度補償コイル $L_1$ とトルク検出コイル $L_2$ との接続部の電圧及び補助回路用の第1抵抗 $R_1$ と第2抵抗 $R_2$ との接続部の電圧が、差動増幅回路36へ入力されて差動増幅され、主回路用のトルク検出信号 $T_2$ を得たと同様の動作により、電圧・電流変換回路40から主回路用のトルク検出信号 $T_2$ と同様に变化する補助回路用のトルク検出信号 $T_2'$ を出力する。これにより、主回路用のトルク検出信号が消滅した場合は、補助回路用のトルク検出信号によりフェイルセーフ動作に移行できる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】上述のトルク検出装置では、図14に示すように、サンプリングパルスのデューティ比は、大きく採ると電圧信号 $V_1$ が小さくなるので、小さく採らざるを得ないが、サンプリングパルスのデューティ比が小さい場合、サンプリングパルス発生回路を構成する半導体素子の温度ドリフト等によるサンプリングパルス幅（デューティ比）の変動により、電圧信号 $V_1$ にバラツキが生じる他、応答性及び耐ノイズ性に問題があった。

【0014】本発明は、上述のような事情に鑑みてなされたものであり、第1発明では、操舵力により作用するトルクに応じた磁気結合状態を得て、その磁気結合に

4

じて誘起された交流電圧を、サンプリングパルスに同期するスイッチング動作により検波する同期検波回路と、サンプリングパルスの後縁部の同期検波回路の出力を保持するサンプルホールド回路とを設けることにより、低コストで検出能力が高く、応答性及び耐ノイズ性に優れたトルク検出装置を提供することを目的とする。第2発明では、サンプリングパルスに同期してスイッチング動作を行うスイッチング回路と、スイッチング回路の入力端子に直列接続された抵抗とを備える同期検波回路を設けることにより、低コストで安定性及び応答性に優れたトルク検出装置を提供することを目的とする。

【0015】第3発明では、サンプリングパルスに同期してスイッチング動作を行うスイッチング回路と、スイッチング回路の入力端子に直列接続され、スイッチング回路のオン抵抗より大である抵抗とを備える同期検波回路を設けることにより、低コストで安定性に優れたトルク検出装置を提供することを目的とする。第4発明では、同期検波回路の出力端子及び接地端子間に接続されたコンデンサと、コンデンサに並列接続されたブルダウ抵抗とを備えるサンプルホールド回路を設けることにより、低コストで検出能力が高く、安全性、応答性及び耐ノイズ性に優れたトルク検出装置を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】第1発明に係るトルク検出装置は、操舵力により作用するトルクに応じた磁気結合状態を得て、その磁気結合に応じて誘起する交流電圧により前記トルクを検出するトルク検出装置において、前記交流電圧を誘起させる為の電圧を発振する発振回路と、該発振回路の電圧に同期するサンプリングパルスを出力するサンプリングパルス発生回路と、前記交流電圧及び前記サンプリングパルスが与えられ、前記サンプリングパルスに同期するスイッチング動作により前記交流電圧を検波する同期検波回路と、前記サンプリングパルスの後縁部の前記同期検波回路の出力を保持するサンプルホールド回路とを備えて、該サンプルホールド回路が保持する電圧に基づいて、前記トルクを検出する構成としてあることを特徴とする。

【0017】第2発明に係るトルク検出装置は、前記同期検波回路は、前記サンプリングパルスが与えられ、前記サンプリングパルスに同期してスイッチング動作を行うスイッチング回路と、該スイッチング回路の入力端子に直列接続された抵抗とを備えることを特徴とする。

【0018】第3発明に係るトルク検出装置は、前記抵抗は、前記スイッチング回路のオン抵抗より大であることを特徴とする。

【0019】第4発明に係るトルク検出装置は、前記サンプルホールド回路は、前記同期検波回路の出力端子及び接地端子間に接続されたコンデンサと、該コンデンサに並列接続されたブルダウ抵抗とを備えることを特徴

(4)

特開平8-68703

6

6

とする。

【0020】

【作用】第1発明に係るトルク検出装置では、発振回路が交流電圧を誘起させるための電圧を発振し、サンプリングパルス発生回路が発振回路の電圧に同期するサンプリングパルスを出力する。このサンプリングパルスに同期して、同期検波回路が交流電圧を検波すると共に、サンプルホールド回路がサンプリングパルスの後縁部の同期検波回路の出力を保持し、サンプルホールド回路が保持する電圧に基づいてトルクを検出する。

【0021】第2発明に係るトルク検出装置では、同期検波回路において、スイッチング回路が、サンプリングパルスに同期してスイッチング動作を行うと共に、スイッチング回路の入力端子に直列接続された抵抗が、スイッチング回路のオン時の抵抗に起因する不安定さを抑止する。

【0022】第3発明に係るトルク検出装置では、同期検波回路において、スイッチング回路のオン抵抗より大である抵抗が、スイッチング回路のオン時の抵抗に起因する不安定さを抑止する。

【0023】第4発明に係るトルク検出装置では、サンプルホールド回路において、同期検波回路の出力端子及び接地端子間に接続されたコンデンサが、サンプリングパルスの後縁部の同期検波回路の出力を保持すると共に、コンデンサに並列接続されたブルダウン抵抗は、スイッチング回路の断線等の故障時に、サンプルホールド回路の保持電圧を接地電位にブルダウンする。また、コンデンサと抵抗とでローパスフィルタが構成され、サンプルホールド回路の保持電圧のリップルノイズを低減させる。

【0024】

【実施例】以下に、本発明を、その実施例を示す図面を参照しながら説明する。図1は、第1～4発明に係るトルク検出装置の1実施例の要部構成を示すブロック図である。このトルク検出装置では、直流電源Eから電源電圧が供給されて発振動作する発振回路30の直流電圧を含んだ発振電圧を出力する出力端子は、電流増幅回路31、反転電流増幅回路32及びサンプリングパルス発生回路27、28の各入力端子と接続されている。電流増幅回路31の出力端子と、反転電流増幅回路32の出力端子との間には、温度補償コイル $L_1$ とトルク検出コイル $L_2$ との直列回路が介装されている。温度補償コイル $L_1$ とトルク検出コイル $L_2$ との直列回路には、主回路用の第1抵抗 $R_1$ と第2抵抗 $R_2$ との直列回路及びフェイルセーフ用である補助回路用の第1抵抗 $R_1'$ と第2抵抗 $R_2'$ との直列回路が夫々並列接続されている。温度補償コイル $L_1$ とトルク検出コイル $L_2$ との接続部は、差動増幅回路35の一侧入力端子及び差動増幅回路36の一侧入力端子と接続されている。

【0025】主回路用の第1抵抗 $R_1$ と第2抵抗 $R_2$ と

の接続部は、差動増幅回路35の他側入力端子と接続されている。補助回路用の第1抵抗 $R_1'$ と第2抵抗 $R_2'$ との接続部は、差動増幅回路36の他側入力端子と接続されている。差動増幅回路35の出力端子は同期検波回路22の入力端子と、差動増幅回路36の出力端子は同期検波回路25の入力端子と接続されている。サンプリングパルス発生回路27のパルス出力端子は同期検波回路22のサンプリングパルス入力端子と、サンプリングパルス発生回路28のパルス出力端子は同期検波回路25のサンプリングパルス入力端子と接続されている。

【0026】同期検波回路22の出力端子はサンプルホールド回路23の入力端子と、同期検波回路25の出力端子はサンプルホールド回路26の入力端子と接続されている。サンプルホールド回路23の出力端子は電圧・電流変換回路39の入力端子と、サンプルホールド回路26の出力端子は電圧・電流変換回路40の入力端子と接続されている。電圧・電流変換回路39から主回路用のトルク検出信号 $T_1$ が出力され、電圧・電流変換回路40から補助回路用のトルク検出信号 $T_2$ が出力されている。

【0027】図2は、同期検波回路22(25)及びサンプルホールド回路23(26)の構成例を示すブロック図である。同期検波回路22は、サンプリングパルスが与えられサンプリングパルスに同期してスイッチング動作を行うスイッチング回路24と、スイッチング回路24の入力端子に直列接続され、スイッチング回路24のオン抵抗より大である抵抗 $R_1$ とで構成されている。サンプルホールド回路23は、スイッチング回路24の出力端子及び電圧・電流変換回路39間に接続された抵抗 $R_1$ と、抵抗 $R_2$ と電圧・電流変換回路39との接続点及び接地端子間に接続されたコンデンサCと、コンデンサCに並列接続されたブルダウン抵抗 $R_2$ とで構成されている。コンデンサCとブルダウン抵抗 $R_2$ の接続点は、電源Eを介して接地されている。尚、抵抗 $R_1$ は無くてもよい。

【0028】以下に、このような構成のトルク検出装置の動作を、図3～図11に示す各部の電圧波形図を参照しながら説明する。発振回路30を発振動作させると、発振回路30は、図3に示すように、直流電圧 $V_0$ によりバイアスされた発振電圧 $V_1$ を出力する。そして、この直流電圧 $V_0$ を含んだ発振電圧 $V_1$ が電流増幅回路31及び反転電流増幅回路32へ入力され、電流増幅回路31は、図4に示すように、発振回路30の出力電圧と同位相の交流電圧 $V_1$ 及び正の直流電圧 $V_0$ を出力する。

【0029】一方、反転電流増幅回路32は、図5に示すように、発振回路30の発振電圧の位相を $180^\circ$ ずらせた交流電圧 $V_1$ 及び正の直流電圧 $V_0$ を出力する。これにより温度補償コイル $L_1$ とトルク検出コイル $L_2$

(5)

特開平8-68703

7

との直列回路の両端には交流電圧 $V_a$ と $V_c$ との差電圧、つまり発振電圧 $V_a$ の2倍の高い電圧が与えられる。

【0030】また、温度補償コイル $L_1$ とトルク検出コイル $L_2$ との直列回路の両端には同電位の直流電圧 $V_0$ が与えられているが、温度補償コイル $L_1$ 及びトルク検出コイル $L_2$ には、直流電流は流れない。そして、温度補償コイル $L_1$ とトルク検出コイル $L_2$ との接続部の交流電圧は、図8に示すように、トルク検出コイル $L_2$ のインピーダンスが温度補償コイル $L_1$ のインピーダンスより大きい場合は、発振電圧 $V_a$ と同位相の交流電圧 $V_0$ の変化をし、反対に小さい場合は発振電圧 $V_a$ と逆位相の交流電圧 $V_0$ の変化をする。

【0031】また、第1抵抗 $R_1$ と第2抵抗 $R_2$ との接続部の直流電圧は、両抵抗 $R_1$ と $R_2$ とが等しい場合は、図7に示すように、直流電圧 $V_0$ となる。そして、温度補償コイル $L_1$ とトルク検出コイル $L_2$ との接続部の電圧及び第1抵抗 $R_1$ と第2抵抗 $R_2$ との接続部の電圧が、差動増幅回路35へ入力されて差動増幅され、その出力電圧は、図8に示すように、変化して同期検波回路22へ入力される。ここで、発振回路30の発振電圧 $V_a$ がサンプリングパルス発生回路27へ入力されており、発振電圧 $V_a$ （の交流部分）の正電圧に同期して、図9に示すように、サンプリングパルスSPaが発生しており、このサンプリングパルスSPaが同期検波回路22へ与えられる。

【0032】同期検波回路22は、サンプリングパルスSPaがHレベルにあるときに、差動増幅回路35の出力電圧 $V_0$ （の交流部分）の正の期間（出力電圧 $V_0$ のときは負の期間）の電圧を片検波し、その検波電圧は、同期検波回路22のサンプリングパルスSPaがHレベルでないときは、サンプルホールド回路23のコンデンサCの充放電により、サンプリングパルスSPaの後縁部の値を保持され、図11に示す保持電圧 $V_{H1}$ となってサンプルホールド回路23に保持され、電圧・電流変換回路39へ入力される。電圧・電流変換回路39へ入力された電圧信号 $V_1$ は、電流信号に変換されると共に、所定のオフセット値が与えられて、主回路用のトルク検出信号 $T_1$ として出力される。このトルク検出信号 $T_1$ に基づいて操舵力を補助するモータ（図示せず）を駆動することにより、操舵力を適正に補助することができる。

【0033】一方、温度補償コイル $L_1$ とトルク検出コイル $L_2$ との接続部の電圧及び補助回路用の第1抵抗 $R_1$ と第2抵抗 $R_2$ との接続部の電圧が、差動増幅回路36へ入力されて差動増幅され、主回路用のトルク検出信号 $T_2$ を得たと同様の動作により、電圧・電流変換回路40から、主回路用のトルク検出信号 $T_2$ と同様に40

8

る。これにより、主回路用のトルク検出信号が消滅した場合は、補助回路用のトルク検出信号によりフェールセーフ動作に移行できる。

【0034】このようなトルク検出装置では、サンプルホールド回路23がサンプリングパルスSPaの後縁部の同期検波回路22の出力電圧を保持することにより、片検波で両検波と同様の検波能力を得ることができる。また、サンプルホールド回路23は、コンデンサCと抵抗 $R_1$ 、 $R_2$ とでローパスフィルタが構成されているので、保持電圧 $V_{H1}$ のリップルノイズを低減させることができる。また、スイッチング回路24の断線等の故障の場合、プルダウン抵抗 $R_3$ （図2）により、電圧・電流変換回路39へ入力される電圧 $V_1$ は、直流電圧 $V_0$ にプルダウンされる。その為、コントロール部（図示せず）へ与えられる検出トルク信号 $T_1$ が、トルクゼロの値となり、検出トルクにより制御されるのを鎮止する。

【0035】

【発明の効果】第1発明に係るトルク検出装置によれば、サンプリングパルスに同期して、同期検波回路が交流電圧を検波すると共に、サンプルホールド回路がサンプリングパルスの後縁部の同期検波回路の出力を保持するので、低コストで検出能力が高く、応答性及び耐ノイズ性に優れたトルク検出装置を実現することができる。

【0036】第2発明に係るトルク検出装置によれば、同期検波回路において、スイッチング回路が、サンプリングパルスに同期してスイッチング動作を行うと共に、スイッチング回路の入力端子に直列接続された抵抗が、スイッチング回路のオン時の抵抗に起因する不安定さを抑止するので、低コストで安定性及び応答性に優れたトルク検出装置を実現することができる。

【0037】第3発明に係るトルク検出装置によれば、同期検波回路において、抵抗が、スイッチング回路のオン時の抵抗に起因する不安定さを抑止するので、低コストで安定性に優れたトルク検出装置を実現することができる。

【0038】第4発明に係るトルク検出装置によれば、コンデンサと抵抗とでローパスフィルタが構成され、サンプルホールド回路の保持電圧のリップルノイズを低減させると共に、スイッチング回路の断線等の故障時に、プルダウン抵抗がサンプルホールド回路の保持電圧を接地電位にプルダウンするので、低コストで検出能力が高く、安全性、応答性及び耐ノイズ性に優れたトルク検出装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1～4発明に係るトルク検出装置の1実施例の要部構成を示すブロック図である。

【図2】同期検波回路及びサンプルホールド回路の構成例を示すブロック図である。

【図3】発振回路の発振電圧波形を示す波形図である。

【図4】電流増幅回路の出力電圧波形を示す波形図であ

(6)

特開平8-68703

 $\theta$ 

10

る。

【図5】反転電流増幅回路の出力電圧波形を示す波形図である。

【図6】温度補償コイルとトルク検出コイルとの接続部の交流電圧の波形を示す波形図である。

【図7】第1抵抗と第2抵抗との接続部の直流電圧の波形を示す波形図である。

【図8】差動増幅回路の出力電圧波形を示す波形図である。

【図9】サンプリングパルスを示す波形図である。

【図10】同期検波回路の検波電圧の波形を示す波形図である。

【図11】サンプルホールド回路の保持電圧の波形を示す波形図である。

【図12】従来のトルク検出装置の1例の要部構成を示すブロック図である。

【図13】従来のトルク検出装置のサンプリングパルスを示す波形図である。

【図14】従来のトルク検出装置におけるサンプルホー

ルド回路の保持電圧の波形を示す波形図である。

【符号の説明】

22, 25 同期検波回路

23, 26 サンプルホールド回路

24 スイッチング回路

27, 28 サンプリングパルス発生回路

30 発振回路

32 反転電流増幅回路

35, 36 差動増幅回路

10 39, 40 電圧・電流変換回路

C コンデンサ

$R_1, R_2, R_3, R_4$  抵抗

$R_c$  ブルダウン抵抗

$V_A$  発振電圧

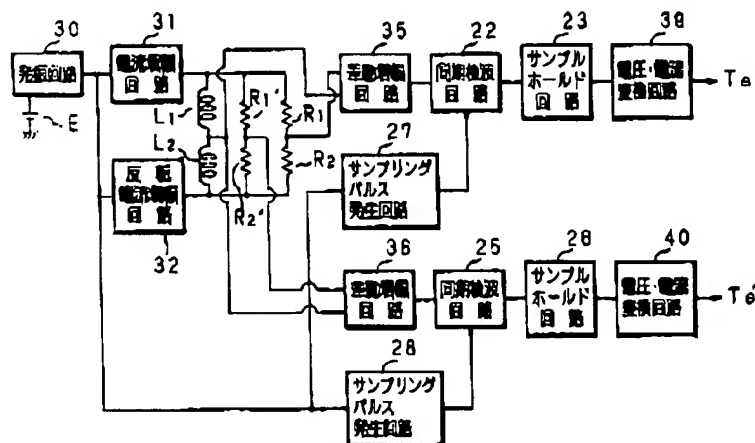
$V_1, V_2$  交流電圧

$V_D$  直流電圧

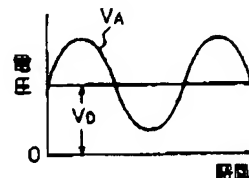
$V_3$  保持電圧

SPa サンプリングパルス

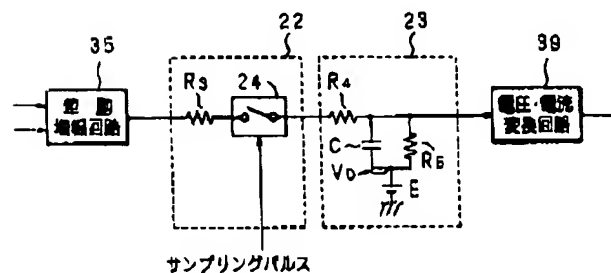
【図1】



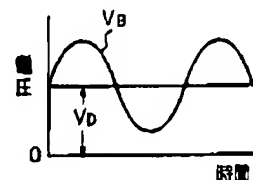
【図3】



【図2】



【図4】

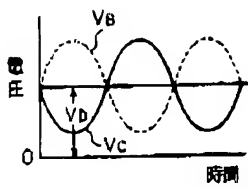




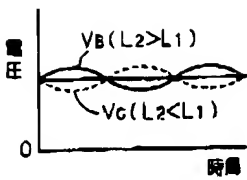
(7)

特開平8-68703

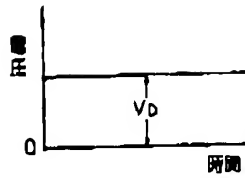
【図5】



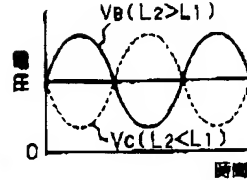
【図6】



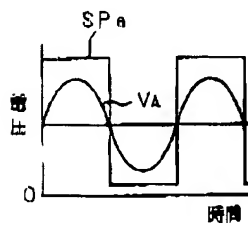
【図7】



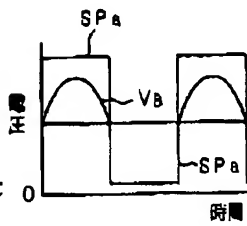
【図8】



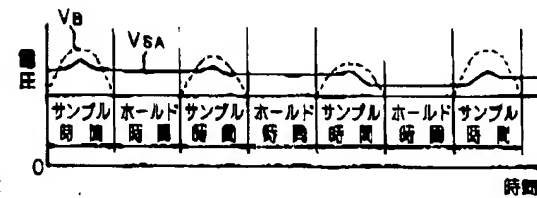
【図9】



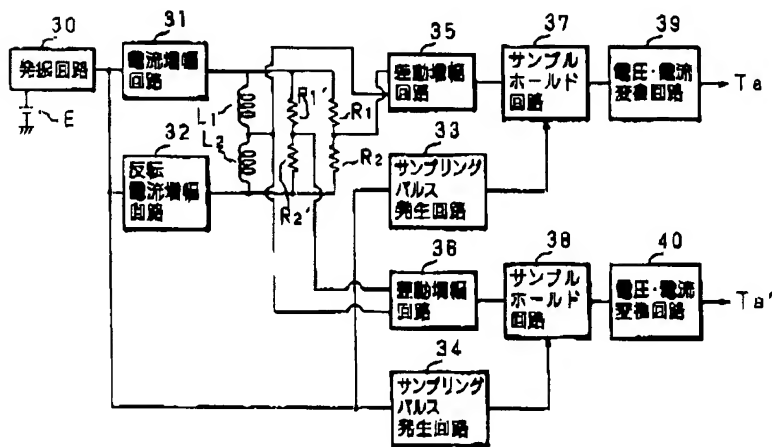
【図10】



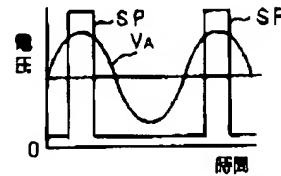
【図11】



【図12】



【図13】



【図14】

